

PAT-NO: JP02002332879A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2002332879 A  
TITLE: EGR DEVICE  
PUBN-DATE: November 22, 2002

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
ISHIKAWA, HIDEYUKI	N/A
SUZUKI, KOICHI	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
HINO MOTORS LTD	N/A

APPL-NO: JP2001134380

APPL-DATE: May 1, 2001

INT-CL (IPC): F02D023/00, F02B037/00 , F02B037/24 ,  
F02D009/02 , F02D021/08  
                  , F02D041/02 , F02D043/00 , F02M025/07

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To satisfactorily recirculate exhaust gas from an exhaust manifold to an intake pipe, even in the high load region of an engine equipped with a turbocharger.

SOLUTION: In an EGR device for recirculating exhaust gas 8, from the upstream side to a turbine 16 to the downstream side of a compressor 34, a variable geometry turbocharger 15 capable of steplessly adjusting the opening of the nozzle vane of the turbine 16 by an electric motor 18 is adopted, and a

throttle valve 26 capable of continuously adjusting the opening by an electric motor 25 is installed in an intake passage on the upstream side of the merged position of the recirculated exhaust gas; and an EGR valve 12, capable of continuously adjusting the opening by an electric motor 27 is installed midway in an EGR pipe 11. These electric motors 18, 25, and 27 are controlled properly, according to the operating conditions of the engine 1 so that the appropriate amount of recirculation of the exhaust gas 8 can be assured.

COPYRIGHT: (C)2003,JPO

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-332879

(P2002-332879A)

(43)公開日 平成14年11月22日(2002.11.22)

(51)IntCl <sup>7</sup>	識別記号	F I	ターボチャージャー(参考)
F 0 2 D 23/00		F 0 2 D 23/00	J 3 G 0 0 5
			P 3 G 0 6 2
F 0 2 B 37/00	3 0 2	F 0 2 B 37/00	3 0 2 F 3 G 0 6 5
37/24		F 0 2 D 9/02	C 3 G 0 8 4
F 0 2 D 9/02			Q 3 G 0 9 2

審査請求 有 請求項の数1 OL (全 6 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2001-134380(P2001-134380)

(22)出願日 平成13年5月1日(2001.5.1)

(71)出願人 000005463

日野自動車株式会社

東京都日野市日野台3丁目1番地1

(72)発明者 石川 秀之

東京都日野市日野台3丁目1番地1 日野  
自動車株式会社内

(72)発明者 鈴木 浩一

東京都日野市日野台3丁目1番地1 日野  
自動車株式会社内

(74)代理人 100062236

弁理士 山田 恒光 (外1名)

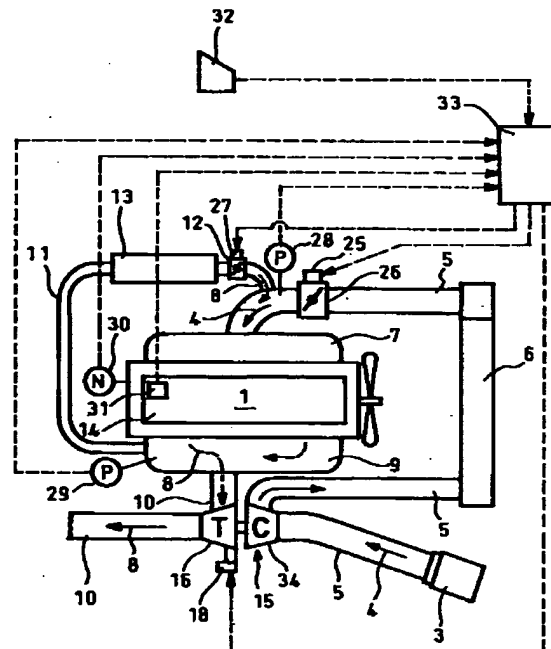
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 EGR装置

(57)【要約】

【課題】 ターボチャージャを備えたエンジンの高負荷領域においても、排気マニホールドから吸気管へ向けて排気ガスを良好に再循環し得るようにする。

【解決手段】 タービン16上流からコンプレッサ34下流へ排気ガス8を再循環するEGR装置に関し、電動機18によりタービン16のノズルベーン開度を無段階に調整し得るようにしたバリエابلジオメトリーターボチャージャ15を採用し、吸気通路における再循環された排気ガス8の合流箇所より上流側に電動機25により開度を無段階に調整し得るようにしたスロットルバルブ26を設けると共に、EGRパイプ11の途中には電動機27により開度を無段階に調整し得るようにしたEGRバルブ12を設け、これら電動機18、25、27をエンジン1の運転状態に応じ適宜に制御して排気ガス8の適切な再循環量を確保し得よう構成する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ターボチャージャを備えたエンジンにおけるタービン上流の排気通路からEGRパイプを介し排気ガスの一部を抜き出してコンプレッサ下流の吸気通路へ再循環するようにしたEGR装置であって、ターボチャージャとして第一の電動機によりタービンのノズルベーン開度を無段階に調整し得るようにしたバリエアブルジオメトリーターボチャージャを採用し、吸気通路における再循環された排気ガスの合流箇所より上流側に第二の電動機により開度を無段階に調整し得るようにしたスロットルバルブを設けると共に、前記EGRパイプの途中には第三の電動機により開度を無段階に調整し得るようにしたEGRバルブを設け、これら第一乃至第三の電動機をエンジンの運転状態に応じ適宜に制御して排気ガスの適切な再循環量を確保し得よう構成したことを特徴とするEGR装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、EGR装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来より、自動車のエンジン等では、排気側から排気ガスの一部を抜き出して吸気側へと戻し、その吸気側に戻された排気ガスでエンジン内での燃料の燃焼を抑制させて燃焼温度を下げることにによりNOxの発生を低減するようにした、いわゆる排気ガス再循環(EGR: Exhaust Gas Recirculation)が行われている。

【0003】図4は前述した排気ガス再循環を行うためのEGR装置の一例を示すもので、図中1はディーゼル機関であるエンジンを示し、該エンジン1は、ターボチャージャ2を備えており、エアクリーナ3から導いた吸気4を吸気管5を通し前記ターボチャージャ2のコンプレッサ2aへ送り、該コンプレッサ2aで加圧された吸気4をインタークーラ6へと送って冷却し、該インタークーラ6から更に吸気マニホールド7へと吸気4を導いてエンジン1の各気筒に分配するようにしてある。

【0004】又、このエンジン1の各気筒から排出された排気ガス8を排気マニホールド9を介して前記ターボチャージャ2のタービン2bへと送り、該タービン2bを駆動した排気ガス8を排気管10を介して車外へ排出するようにしてある。

【0005】そして、排気マニホールド9(タービン2bより上流の排気通路)における各気筒の並び方向の一端部と、吸気マニホールド7に接続されている吸気管5(コンプレッサ2aより下流の吸気通路)の一端部との間がEGRパイプ11により接続されており、排気マニホールド9から排気ガス8の一部を抜き出して吸気管5に導き得るようにしてある。

【0006】ここで、前記EGRパイプ11には、該E

GRパイプ11を適宜に開閉するEGRバルブ12と、再循環される排気ガス8を冷却するためのEGRクーラ13とが装備されており、該EGRクーラ13では、冷却水と排気ガス8とを熱交換させることにより排気ガス8の温度を低下し得るようになっており、この水冷した排気ガス8のエンジン1への再循環により燃焼温度の低下を図り得るようにしてある。

【0007】尚、図中14はエンジン1の上部に搭載されて各気筒内に燃料を噴射する為の燃料噴射装置を示している。

## 【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、斯かる従来のEGR装置においては、図5に示す如く、主として高負荷領域にてターボチャージャ2による過給圧が排気圧力より高くなってしまいう領域(図5中におけるクロスハッチ部分)が生じるので、排気マニホールド9から吸気管5へ向けて排気ガス8を再循環することができなくなるといふ不具合があった。

【0009】本発明は上述の実情に鑑みてなしたもので、ターボチャージャを備えたエンジンの高負荷領域においても、排気マニホールドから吸気管へ向けて排気ガスを良好に再循環し得るようにしたEGR装置を提供することを目的としている。

## 【0010】

【課題を解決するための手段】本発明は、ターボチャージャを備えたエンジンにおけるタービン上流の排気通路からEGRパイプを介し排気ガスの一部を抜き出してコンプレッサ下流の吸気通路へ再循環するようにしたEGR装置であって、ターボチャージャとして第一の電動機によりタービンのノズルベーン開度を無段階に調整し得るようにしたバリエアブルジオメトリーターボチャージャを採用し、吸気通路における再循環された排気ガスの合流箇所より上流側に第二の電動機により開度を無段階に調整し得るようにしたスロットルバルブを設けると共に、前記EGRパイプの途中には第三の電動機により開度を無段階に調整し得るようにしたEGRバルブを設け、これら第一乃至第三の電動機をエンジンの運転状態に応じ適宜に制御して排気ガスの適切な再循環量を確保し得るよう構成したことを特徴とするものである。

【0011】而して、このようにすれば、タービン上流の排気通路から排気ガスの一部を抜き出してコンプレッサ下流の吸気通路へ再循環するに際し、一般的にターボチャージャによる過給圧が排気圧力より高くなり易い高負荷領域にてバリエアブルジオメトリーターボチャージャのタービンのノズルベーン開度を通常より大きく開くと、タービンにおける排気ガスの流速が下がってタービンの回転数が低下し、これによりコンプレッサ側における吸入空気量が減少するので、ターボチャージャとしての効率低下してコンプレッサ側での過給圧が低下し、しかも、回転数の低下したタービンに対する排気ガスの

通気抵抗が増してタービンより上流側の排気圧力が高められる結果、排気圧力が過給圧より高く維持されて排気通路から良好に吸気通路へと再循環されることになる。

【0012】ただし、このようなバリエブルジオメトリターボチャージャのみによる圧力制御だけでは、ターボチャージャ特有のタイムラグにより急激な加減速時における制御遅れが不可避である為、このような運転状態の急激な変化に対しては、スロットルバルブの開度制御を併用して制御遅れを補うようにすれば良い。

【0013】尚、前記タービンのノズルベーン開度と、スロットルバルブの開度と、EGRバルブの開度とは、第一乃至第三の電動機により無段階で調整されるようになっているので、エンジン制御コンピュータ等からの制御信号に即応して適切な開度に制御されることになり、エンジンの運転状態に応じた排気ガスの適切な再循環量を確保することが可能となる。

【0014】

【発明の実施の形態】以下本発明の実施の形態を図面を参照しつつ説明する。

【0015】図1～図3は本発明を実施する形態の一例を示すもので、図4と同一の符号を付した部分は同一物を表わしている。

【0016】図1に示す如く、本形態例においては、ターボチャージャとしてバリエブルジオメトリターボチャージャ15を採用し、しかも、このバリエブルジオメトリターボチャージャ15のタービン16におけるノズルベーン17（図2参照）の開度を第一の電動機18により無段階に調整し得るようにしている。

【0017】即ち、図2に詳細に示す如く、タービン16のノズルベーン17は、タービンホイール19周囲のノズルリングプレート20にピン21を介し傾動自在に取り付けられており、これら各ノズルベーン17の角度が前記ノズルリングプレート20に対するリンクプレート22の円周方向への相対変位により連動して変更されるようになっていて、このリンクプレート22が第一の電動機18によるレバー23の傾動操作でリンク24を介し回動操作されるようになっている。

【0018】ここで、この第一の電動機18は、車載のバッテリーを電源としてレバー23の傾動位置を任意な角度で位置決めできるようにしたものであり、この種の電動機については既に市販品として周知技術となっているものである。

【0019】又、図1に図示してある通り、吸気管5における再循環された排気ガス8の合流箇所より上流側に、前述した第一の電動機18と同様の第二の電動機25により開度を無段階に調整し得るようにしたスロットルバルブ26が設けられており、更には、前記EGRパイプ11に備えたEGRバルブ12についても、前述した第一の電動機18と同様の第三の電動機27により開度を無段階に調整し得るようにしてある。

【0020】即ち、図3に詳細に示す如く、スロットルバルブ26又はEGRバルブ12においては、バタフライ式の弁体26a又は12aを傾動軸26b又は12bを中心に傾動自在に備えており、該傾動軸26b又は12bに対し外部で一体的に連結されたレバー26c又は12cを、第二の電動機25又は第三の電動機27によるレバー25a又は27aの傾動操作によりリンク25b又は27bを介し傾動操作し得るようになっている。

【0021】因みに、従来のターボチャージャ2におけるタービン16側ノズルベーン17の開度や、EGRバルブ12の開度を調整するに際しては、一般的にエア作動式のアクチュエータが使用されており、この種のエア作動式のアクチュエータでは、多段式のものでも3～4ポジションの段階的な開度調整しか行えず、又、制御信号に対する作動遅れもあって即応性に欠けるものとなっていた。

【0022】又、ここに図示している例においては、前記吸気管5におけるスロットルバルブ26の下流側に、吸気4の過給圧を検出する圧力センサ28が設けられておりと共に、排気マニホールド9に、排気圧力を検出する圧力センサ29が設けられており、他方、前記エンジン1には、エンジン回転数を検出する回転数センサ30が設けられ、しかも、前記エンジン1上部の燃料噴射装置14には、燃料の噴射量を検出する燃料噴射量センサ31が設けられており、図示しない運転室には、アクセル開度を検出するアクセルセンサ32が設けられている。

【0023】そして、これら圧力センサ28、29、回転数センサ30、燃料噴射量センサ31、アクセルセンサ32の夫々からの検出信号がエンジン制御コンピュータ（ECU：Electronic Control Unit）33へと送られるようになっており、該エンジン制御コンピュータ33では、エンジン回転数、燃料噴射量、アクセル開度から判る運転状態に応じ、排気圧力が過給圧より高く維持されて排気ガス8の適切な再循環量が確保されるように、第一乃至第三の電動機18、25、27に向け制御信号を出力し得るようになっている。

【0024】ここで、アクセルセンサ32により判るアクセル開度は、その変化率を監視することにより、急激な加減速等といった運転者の意志を把握する材料として利用することができ、この運転者の意志を考慮しつつ第一乃至第三の電動機18、25、27に向け制御信号を出力することで、タービン16のノズルベーン17の開度、圧力センサ28、29の開度、スロットルバルブ26の開度を夫々総合的に無段階調整して排気ガス8の適切な再循環量の確保を実現するようになっている。

【0025】尚、図中34は前記バリエブルジオメトリターボチャージャ15におけるコンプレッサを示している。

【0026】而して、このようにEGR装置を構成すれ

ば、タービン16上流の排気マニホールド9から排気ガス8の一部を抜き出してコンプレッサ34下流の吸気管5へ再循環するに際し、一般的にターボチャージャによる過給圧が排気圧力より高くなり易い高負荷領域にてバリアブルジオメトリターボチャージャ15のタービン16側のノズルベーン17の開度を通常より大きく開くと、タービン16における排気ガス8の流速が下がってタービン16の回転数が低下し、これによりコンプレッサ34側における吸入空気量が減少するので、ターボチャージャとしての効率が低下してコンプレッサ34側での過給圧が低下し、しかも、回転数の低下したタービン16に対する排気ガス8の通気抵抗が増してタービン16より上流側の排気圧力が高められる結果、排気圧力が過給圧より高く維持されて排気マニホールド9から良好に吸気管5へと再循環されることになる。

【0027】ただし、このようなバリアブルジオメトリターボチャージャ15のみによる圧力制御だけでは、ターボチャージャ特有のタイムラグにより急激な加減速時における制御遅れが不可避である為、このような運転状態の急激な変化に対しては、スロットルバルブ26の開度制御を併用して制御遅れを補うようにすれば良い。

【0028】より具体的には、例えば、アクセルが深く踏み込まれて急激な加速が行われたような場合に、バリアブルジオメトリターボチャージャ15のタービン16側のノズルベーン17の開度を開くように制御しても直ぐには過給圧が下がってこないで、前記タービン16のノズルベーン17の開度を開く制御と並行して、スロットルバルブ26の開度を絞る制御を行うようにすれば、スロットルバルブ26の開度が絞られることにより直ちに吸入空気量が減少されて過給圧が下がり、排気圧力が過給圧より高く維持されて排気ガス8が排気マニホールド9から良好に吸気管5へと再循環されることになる。

【0029】尚、前記タービン16側のノズルベーン17の開度と、スロットルバルブ26の開度と、EGRバルブ12の開度とは、第一乃至第三の電動機18、25、27により無段階で調整されるようになっているので、エンジン制御コンピュータ33からの制御信号に即応して適切な開度に制御される。

【0030】従って、本形態例においては、バリアブルジオメトリターボチャージャ15の実質的な効率を任意に下げ且つスロットルバルブ26により吸入空気量を任意に絞ることにより、エンジン1の高負荷領域においても排気圧力を過給圧より高く維持することができ、更には、同時にEGRバルブ12を適切な開度に制御して排気ガス8の再循環量を任意に調整することもできるので、タービン16上流の排気マニホールド9からコンプレッサ34下流の吸気管5へ向けて排気ガス8を良好に再循環することができ、しかも、現在のエンジン1の運転状態に応じた排気ガス8の適切な再循環量を確実に確

保することができる。

【0031】尚、本発明のEGR装置は、上述の形態例にのみ限定されるものではなく、ターボチャージャのタービンより上流の排気管から排気ガスを抜き出すようにしたり、その抜き出した排気ガスをターボチャージャのコンプレッサより下流の吸気マニホールドへ戻すようにしたりしても良いこと、又、ガソリンエンジンの場合には、アクセルと連動するスロットルバルブと別個に吸入空気量を絞るスロットルバルブを設ければ良いこと、又、EGRバルブやスロットルバルブの形式は必ずしもバタフライ式にしなくても良く、例えば、ウエストゲート式を採用しても良いこと、その他、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において種々変更を加え得ることは勿論である。

【0032】

【発明の効果】上記した本発明のEGR装置によれば、バリアブルジオメトリターボチャージャの実質的な効率を任意に下げ且つスロットルバルブにより吸入空気量を任意に絞ることにより、エンジンの高負荷領域においても排気圧力を過給圧より高く維持することができ、更には、同時にEGRバルブを適切な開度に制御して排気ガスの再循環量を任意に調整することもできるので、タービン上流の排気通路からコンプレッサ下流の吸気通路へ向けて排気ガスを良好に再循環することができ、しかも、現在のエンジンの運転状態に応じた排気ガスの適切な再循環量を確実に確保することができるという優れた効果を奏し得る。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を実施する形態の一例を示す概略図である。

【図2】図1のタービンのノズルベーンについての詳細図である。

【図3】図1のスロットルバルブ及びEGRバルブについての詳細図である。

【図4】従来例を示す概略図である。

【図5】過給圧が排気圧力より高くなる領域を説明するためのグラフである。

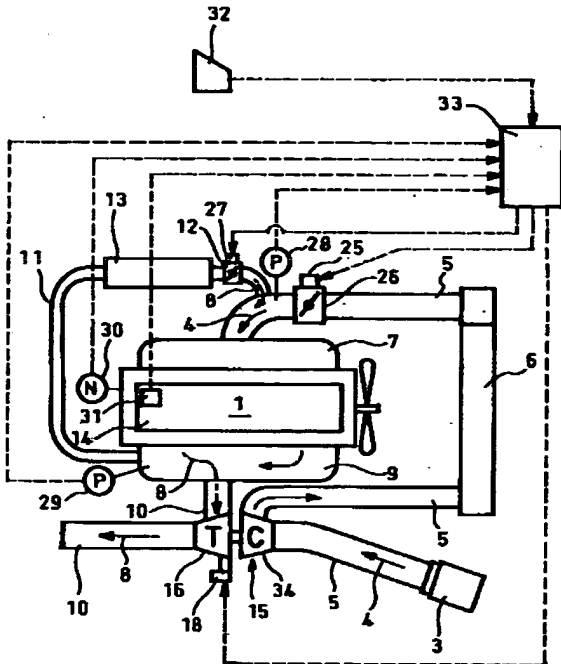
【符号の説明】

- 1 エンジン
- 4 吸気
- 5 吸気管（吸気通路）
- 7 吸気マニホールド（吸気通路）
- 8 排気ガス
- 9 排気マニホールド（吸気通路）
- 10 排気管（吸気通路）
- 11 EGRパイプ
- 12 EGRバルブ
- 15 バリアブルジオメトリターボチャージャ
- 16 タービン
- 17 ノズルベーン

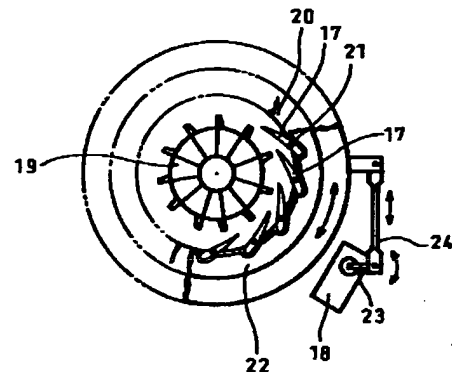
- 18 第一の電動機  
25 第二の電動機  
26 スロットルバルブ

- 27 第三の電動機  
33 エンジン制御コンピュータ  
34 コンプレッサ

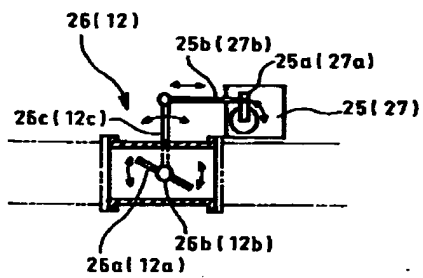
【図1】



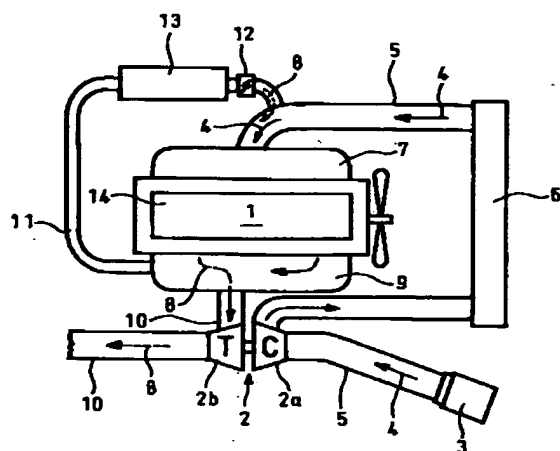
【図2】



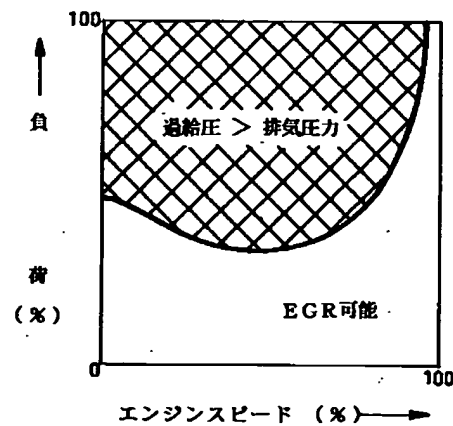
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(51)Int. Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード(参考)
F 0 2 D 9/02		F 0 2 D 21/08	3 0 1 B 3 G 3 0 1
21/08	3 0 1	41/02	3 1 0 D
41/02	3 1 0		3 1 0 E
		43/00	3 0 1 K
43/00	3 0 1		3 0 1 N
			3 0 1 R
		F 0 2 M 25/07	5 5 0 C
F 0 2 M 25/07	5 5 0		5 5 0 R
	5 7 0		5 7 0 J
			5 7 0 P
	5 8 0		5 8 0 F
		F 0 2 B 37/12	3 0 1 Q

Fターム(参考) 3G005 DA02 EA15 EA16 FA35 GA04  
 GB24 GC08 GD11 GD16 GE09  
 HA12 HA19 JA24 JA28 JA39  
 3G062 AA01 AA05 BA06 EA11 ED08  
 FA05 GA04 GA05 GA06 GA14  
 GA21 GA22  
 3G065 AA01 AA03 AA10 CA12 DA05  
 DA06 EA07 EA10 GA04 GA06  
 GA10 GA14 GA41 GA46 GA47  
 3G084 BA05 BA08 BA20 CA04 DA04  
 FA00 FA10 FA12 FA13 FA33  
 3G092 AA17 AA18 CA07 DB03 DC10  
 DG08 FA06 HA16Z HB01Z  
 HD08Z HE01Z HF08Z  
 3G301 HA11 HA13 JA03 KA09 LA00  
 LA01 PA11Z PA16Z PB03Z  
 PD14Z PE01Z PF03Z